

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-259541

(43)Date of publication of application : 09.10.1995

(51)Int.Cl.

F01N 3/20  
F01N 3/20  
B01D 53/86  
B01D 53/94  
F01N 3/08  
F01N 3/10  
F01N 3/24  
F02D 35/00

(21)Application number : 06-057287

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC

(22)Date of filing : 28.03.1994

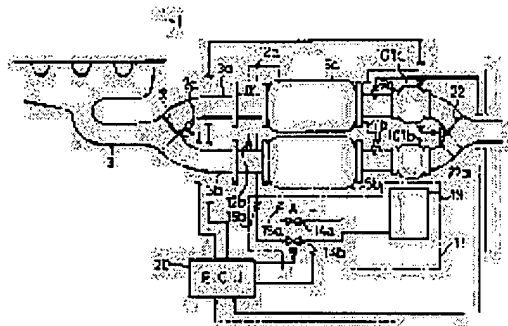
(72)Inventor : ARAKI YASUSHI  
HIROTA SHINYA  
SAKAKIBARA YUJI

## (54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To regenerate an NOx absorbent in an effective manner by properly controlling the amount of a reducer to be fed to this NOx absorbent at the time of regenerative operation.

**CONSTITUTION:** An exhaust passage 3 of an internal combustion engine 1 is branched off into two parts, and two NOx absorbents 5a and 5b are connected to them parallelly. In addition, a flow of exhaust gas is selected by two exhaust selector valves 2 and 22, and a rate of exhaust flow passing through the NOx absorbent on one side is reduced, while a reducer is fed to the NOx absorbent whose exhaust flow rate is lowered from two reducer feed nozzles 12a and 12b and thus regeneration is carried out. Two oxygen content sensors 7a and 7b are installed downstream at each of NOx absorbents and oxidation catalysts 101a and 101b installed in the more downstream side, respectively and in time of regeneration, a reducer supply is controlled on the basis of each output of the oxygen content sensors. During the regeneration, an oxygen ingredient being penetrated from the branched passage on the other is consumed by the oxidation catalysts, and thereby it is not reached to the oxygen content sensors, so that accurate reducer supply control is made achievable in this way.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

[Claim(s)]

[Claim 1] The exhaust emission control device of an internal combustion engine characterized by providing the following. Two branching paths which are the exhaust emission control devices of the internal combustion engine which performs RIN air-fuel ratio operation, and were mutually connected to the flueway of the aforementioned internal combustion engine in parallel. NOX under exhaust air when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air arranged at each of this branching path is RIN NOX which was absorbed, and was absorbed when an exhaust air oxygen density fell NOX to emit Absorbent. Above NOX Exhaust air change-over valve which can reduce individually the exhaust air flow rate which flows into an absorbent, respectively. Above NOX The reducing-agent feeder which can supply a reducing agent to each of an absorbent individually, NOX of each above It has the oxygen density sensor which detects the oxygen density of exhaust air in the downstream branching path of an absorbent. Above NOX NOX under exhaust air to one side of an absorbent It is one [ this ] NOX by the exhaust air change-over valve aforementioned after making it absorb. The exhaust air flow rate which flows into an absorbent is reduced. It is based on the output of the aforementioned oxygen density sensor, and is one [ this ] NOX from the aforementioned reducing-agent feeder. A reducing agent is supplied to an absorbent. One [ this ] NOX NOX absorbed from the absorbent NOX emitted while making it emit It is Above NOX by turns about the operation which carries out reduction purification. In the exhaust emission control device of the internal combustion engine performed about an absorbent An oxygen consumption means to consume the oxygen which flows backwards in the aforementioned oxygen density sensor from the aforementioned branching path downstream.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention is NOX under exhaust air of internal combustion engines which perform combustion of a RIN air-fuel ratio, such as a gasoline engine which performs a diesel power plant and lean combustion, in detail about the exhaust emission control device of an internal combustion engine. It is effectively related with a removable exhaust emission control device.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an example of this kind of exhaust emission control device, there are some which were indicated by the Provisional-Publication-No. 62-No. 106826 official report, for example. The equipment of this official report is NOX under existence of oxygen to the flueway of a Diesel engine. The absorbent (catalyst) to absorb is connected to 2 parallel, and it is one NOX about exhaust air. It leads to an absorbent and is NOX under exhaust air. It absorbs. Moreover, above-mentioned one NOX NOX of an absorbent The absorbed dose increases and it is NOX of an absorbent. If absorptance is saturated, it is another NOX about the flow of exhaust air by the exhaust air change-over valve. NOX which led to the absorbent and carried out [ above-mentioned ] saturation It is this NOX while intercepting the inflow of the exhaust air to an absorbent. A reducing agent is supplied to an absorbent. NOX saturated by this An absorbent to NOX NOX emitted and emitted Reduction purification is carried out with a reducing agent (on these specifications, operation with the NOX discharge from this NOX absorbent and reduction purification is called "reproduction operation of a NOX absorbent"). That is, with the equipment of this official report, they are two NOX(s). Reproduction operation of an absorbent is performed by turns.

[0003] With the equipment of above-mentioned JP,62-106826,A, it is NOX. It is NOX at the time of reproduction operation of an absorbent. It considers as a constant rate and the amount of the reducing agent supplied to an absorbent is NOX. NOX of an absorbent The control according to the absorbing state is not made. For this reason, it is NOX by shortage of the amount of supply of a reducing agent. Reproduction of an absorbent becomes inadequate or a problem by which the reducing agent which was not used for reproduction because of the oversupply of a reducing agent is emitted into the atmosphere arises.

[0004] This problem is NOX. At the time of absorbent reproduction operation, it is NOX. It is solvable by controlling the reducing-agent amount of supply so that the air-fuel ratio of the exhaust air which passed the absorbent becomes near the theoretical air fuel ratio. Namely, NOX It is NOX when the reducing-agent amount of supply to an absorbent runs short. Since the oxygen under exhaust air which flows into an absorbent all cannot be consumed, the air-fuel ratio of the exhaust air which passed the NOX absorbent serves as RIN. Moreover, NOX Since some supplied reducing agents are not consumed by reproduction operation but it flows into a downstream when the reducing-agent amount of supply to an absorbent is excessive, it is NOX. The air-fuel ratio of the exhaust air which passed the absorbent becomes rich. On the other hand, NOX It is NOX to which the oxygen under exhaust air was completely consumed with the reducing agent when the amount of the reducing agent supplied to an absorbent was suitable, and the reducing agent supplied further was emitted with the oxygen consumption under exhaust air. Since it is completely consumed by reduction purification, it is NOX. The air-fuel ratio of the exhaust air which passed the absorbent is because it becomes near the theoretical air fuel ratio.

[0005] For this reason, NOX The oxygen density sensor which detects the oxygen density under exhaust air to an absorbent outlet side is formed, and it is based on the output of this oxygen density sensor, and is NOX. As the oxygen density of the exhaust air which passed the absorbent becomes a value near the theoretical-air-fuel-ratio equivalent value, it becomes possible by controlling the reducing-agent amount of supply from a reducing-agent feeder to control the amount of supply of a reducing agent appropriately.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it is NOX as mentioned above. If an oxygen density sensor is formed in an absorbent outlet side and the reducing-agent amount of supply is controlled, a problem may arise. Hereafter, this problem is explained with reference to drawing 6. Drawing 6 is NOX as mentioned above. It is drawing showing the composition at the time of forming an oxygen density sensor in an absorbent outlet, and controlling the reducing-agent amount of supply based on the output of this oxygen density sensor. In drawing 6, the internal combustion engine with which 1 performs RIN air-fuel ratio operation, and 3 show an engine's 1 flueway. It can have branched to two flueways 3a and 3b by the downstream, the exhaust air change-over valve 2 can be formed in the branch point of the branching paths 3a and 3b, and a flueway 3 can lead now the great portion of engine exhaust air to one side of Flueways 3a or 3b by the change of this exhaust air change-over valve 2.

[0007] Moreover, NOX under exhaust air when the oxygen density which flows into each of the branching paths 3a and 3b is RIN NOX absorbed when it absorbed and the oxygen density of the flowing exhaust air fell NOX to emit Absorbents 5a and 5b are formed. It is NOX at the time of reproduction operation that 12a and 12b showed drawing 6. It is NOX of the branching paths 3a and 3b that the reducing-agent supply nozzle which supplies a reducing agent, and 7a and 7b showed to Absorbents 5a and 5b. It is the oxygen density sensor formed in absorbent 5a and 5b outlet side. Furthermore, the branching paths 3a and 3b join again by oxygen density sensor 7a and 7b downstream, and the above-mentioned exhaust air change-over valve 2 and the same downstream exhaust air change-over valve 22 are formed in branching path 3a and 3b unification section.

[0008] By the composition shown in drawing 6, it is one NOX. It switches to the position which showed the exhaust air change-over valves 2 and 22 in drawing as the solid line when an absorbent (for example, NOX absorbent 5a) was reproduced, and is NOX in the great portion of exhaust air of an engine 1. It passes to the absorbent 5b side, and is NOX. It is NOX under exhaust air at absorbent 5b. It absorbs and is NOX. The flow rate of the exhaust air which flows into absorbent 5a is reduced sharply. Moreover, it is reducing-agent supply nozzle 12a to NOX at this time. A reducing agent is supplied to absorbent 5a, and it is NOX. Absorbent 5a is reproduced. Moreover, another NOX absorbent (when the NOX absorbed dose of NOX absorbent 5b increases and NOX absorptance approaches saturation, the exhaust air change-over valves 2 and 22 are switched to the position of the dotted line of drawing 6, and NOX under exhaust air is absorbed with the NOX absorbent (NOX absorbent 5a) which reproduction completed.) Moreover, it is NOX about reducing-agent supply nozzle 12b to a reducing agent at this time. Absorbent 5b is supplied and it is NOX. Absorbent 5b is reproduced. That is, by the composition of drawing 6, it is NOX. Absorbents 5a and 5b are reproduced by turns, and are NOX of another side during one reproduction. It is NOX under exhaust air with an absorbent. It absorbs.

[0009] However, it sets in composition like drawing 6, and is NOX. In order to make proper the amount of the reducing agent supplied to Absorbents 5a and 5b It is NOX about the reducing-agent amount of supply from the reducing-agent supply nozzles 12a and 12b. If feedback control is carried out based on absorbent 5a, oxygen density sensor 7a of 5b outlet side, and 7b output The reducing-agent amount of supply may become excessive generally, and the problem that the amount of the intact reducing agent emitted to the atmosphere increases may arise.

[0010] This problem is NOX as a result of examination of applicants for this patent. NOX of the side reproduced at the time of absorbent reproduction The oxygen density detected by the oxygen density sensor formed in the absorbent outlet is NOX. It has become clear to be generated in order to direct an oxygen density higher than the oxygen density of the exhaust air which passed the absorbent. Thus, the oxygen density sensor by the side of reproduction is NOX. It is thought that directing an oxygen density higher than the oxygen density of the exhaust air which passes an absorbent is based on the following reasons.

[0011] Namely, NOX NOX of the side reproduced in order to reduce the amount of reducing agents for consuming the oxygen component under exhaust air at the time of absorbent reproduction The flow rate of the exhaust air which flows into an absorbent is sharply reduced by the exhaust air change-over valves 2 and 22. For this reason, NOX under reproduction At the branching path by the side of an absorbent, the exhaust air rate of flow falls sharply. Moreover, the exhaust air oxygen density in this branching path becomes very low by reducing-agent supply. Thus, as a result of a difference's arising in the oxygen density of exhaust air in both branching path 3a and 3b, in exhaust air change-over valve 22 portion of the unification section, an oxygen density comes to move by diffusion towards a low side (NOX absorbent side under reproduction) in the oxygen by which an oxygen density is contained in exhaust air of a high side (NOX absorbent side while absorbing NOX). On the other hand, it is NOX under reproduction. In the absorbent side, the exhaust air rate of flow is falling sharply as mentioned above. for this reason, the oxygen which passed the exhaust air change-over valve 22, and invaded -- NOX under reproduction the inside of the branching path by the side of an absorbent -- being spread -- flowing backwards -- just -- being alike -- up to an oxygen density sensor position -- reaching -- coming -- directions of the oxygen density sensor 7 -- actually -- NOX The phenomenon which becomes higher than the oxygen density of the exhaust air which passed the absorbent arises.

[0012] It sets to drawing 6 and drawing 7 is NOX under reproduction. The result which actually inserted the oxygen density sensor in branching path 3a each position by the side of an absorbent (NOX absorbent 5a), and measured the oxygen density of each portion is shown. drawing 7 -- setting -- Section I -- the exhaust air change-over valve 2 to NOX the oxygen density of the section to an absorbent 5a entrance -- Section II -- NOX NOX from an absorbent 5a entrance to an outlet the oxygen density of the section inside an absorbent -- moreover, the section III NOX The oxygen density of the section from the absorbent 5a outlet to the downstream exhaust air change-over valve 22 is shown, respectively (refer to drawing 6). Since the reducing agent supplied in Section I has not reacted with the oxygen under exhaust air yet as shown in drawing 7, the oxygen density under exhaust air is high, and in Section II, it is NOX. The oxygen under a reducing agent and exhaust air reacts by the catalysis of an absorbent, and since oxygen is consumed, the oxygen density is falling near abbreviation zero. however -- the edge (near the downstream end face of NOX absorbent 5a) of Section II -- an oxygen density -- again -- elevation -- changing -- Section III \*\*\*\* -- the oxygen density is high as the downstream exhaust air change-over valve 22 is approached That is, it is NOX by diffusion of the oxygen-content child who invades through the exhaust air change-over valve 22. In an absorbent downstream, it turns out that the inclination for the oxygen density under exhaust air to become high has arisen as the exhaust air change-over valve 22 is approached. That the dotted line showed to drawing 7 shows the result at the time of switching exhaust air to the unification section of the branching paths 3a and 3b only using the upstream exhaust air change-over valve 2, without forming the downstream exhaust air change-over valve 22. In this case, the amount of the oxygen which invades since there is no downstream exhaust air change-over valve 22 increases further, and is NOX. The oxygen density in an absorbent downstream is still higher. Moreover, although not illustrated, when it opens wide to the atmosphere individually, without making the branching paths 3a and 3b join, it has become clear that the same reduction arises by diffusion of the oxygen from an atmosphere side.

[0013] Original and NOX It is necessary to control the amount of the reducing agent supplied to an absorbent based on the oxygen density near the section II center of drawing 7. However, by composition like drawing 6, the reducing-agent amount of supply is the above-mentioned section III. Since it will be controlled based on an oxygen density higher than the section II of a portion, the above-mentioned problem that the amount of supply of a reducing agent becomes excessive arises. This problem is NOX. An oxygen density sensor is inserted into an absorbent, and it is solvable if the oxygen density in drawing 7 and Section II is detected correctly. However, NOX Since it reaches to an extreme engine on stream and becomes an elevated temperature, an absorbent is NOX about an oxygen density sensor. If it inserts into an absorbent, the problem of the endurance of a sensor will arise. Moreover, NOX It is NOX to insert a sensor into an absorbent. Since problems, such as a mechanical-strength fall of the absorbent itself, are produced, it is not desirable.

[0014] this invention takes an example by the above-mentioned problem, and is NOX. It is NOX, without inserting a sensor into an absorbent. By the oxygen density sensor arranged to the absorbent downstream, it is NOX. It aims at offering the means which enables correctly detection of the oxygen density of the exhaust air which passed the absorbent.

[0015]

[Means for Solving the Problem] Two branching paths which according to this invention are the exhaust emission control devices of the internal combustion engine which performs RIN air-fuel ratio operation, and were mutually connected to the flueway of the aforementioned internal combustion engine in parallel, NOX under exhaust air when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air arranged at each of this branching path is RIN NOX which was absorbed, and was absorbed when an exhaust air oxygen density fell The NOX absorbent to emit, Above NOX The exhaust air change-over valve which can reduce individually the exhaust air flow rate which flows into an absorbent, respectively, Above NOX The reducing-agent feeder which can supply a reducing agent to each of an absorbent individually, NOX of each above It has the oxygen density sensor which detects the oxygen density of exhaust air in the downstream branching path of an absorbent. Above NOX NOX under exhaust air to one side of an absorbent It is one [ this ] NOX by the exhaust air change-over valve aforementioned after making it absorb. The exhaust air flow rate which flows into an absorbent is reduced. It is based on the output of the aforementioned oxygen density sensor, and is one [ this ] NOX from the aforementioned reducing-agent feeder. A reducing agent is supplied to an absorbent. One [ this ] NOX NOX absorbed from the absorbent NOX emitted while making it emit About the operation which carries out reduction purification, it is Above NOX by turns. In the exhaust emission control device of the internal combustion engine performed about an absorbent The exhaust emission control device of the internal combustion engine characterized by establishing an oxygen consumption means to consume the oxygen which flows backwards in the aforementioned oxygen density sensor from the aforementioned branching path downstream is offered.

[0016]

[Function] NOX The oxygen which flows backwards towards an oxygen density sensor from a downstream by

diffusion at the time of absorbent reproduction is consumed by the oxygen consumption means. for this reason, it prevents that the oxygen which flows backwards from a downstream reaches an oxygen density sensor -- having -- NOX the oxygen density of exhaust air near [ at the time of absorbent reproduction ] the oxygen density sensor -- NOX the oxygen density (a part for drawing 7 and a section II center section) of the exhaust air which passed the absorbent, and abbreviation -- equal -- becoming -- an oxygen density sensor output -- NOX It comes to express correctly the oxygen density of the exhaust air which passed the absorbent.

[0017]

[Example] The example of this invention is explained using an accompanying drawing below. Drawing 1 shows the composition of one example of the exhaust emission control device of this invention. In drawing 1, the same reference mark as drawing 6 shows the same element as drawing 6. In drawing 1, the internal combustion engine which can burn RIN air-fuel ratios, such as a gasoline engine to which 1 performs a diesel power plant and lean combustion, and 3 show the flueway of an internal combustion engine 1. NOX which two branching paths 3a and 3b are established in the flueway 3, and absorbed NOX under exhaust air when the exhaust air air-fuel ratio which flows into Paths 3a and 3b like the after-mentioned is RIN, and was absorbed when the oxygen density under exhaust air fell Each of NOX absorbents 5a and 5b to emit are connected.

[0018] Moreover, the exhaust air change-over valve 2 is formed in the tee of the paths 3a and 3b of a flueway 3, it is closed down to predetermined opening with arbitrary while Flueways 3a and 3b, and exhaust air is distributed to Flueways 3a and 3b. For example, if the exhaust air change-over valve 2 is switched to the position shown in drawing 1 as the solid line, the exhaust air flow rate which the great portion of exhaust air flows into the branching path 3b side, and flows into the branching path 3a side will be reduced. Moreover, if the exhaust air change-over valve 2 is switched to the position shown in drawing 1 by the dotted line, the exhaust air flow rate which the great portion of exhaust air flows into the branching path 3a side, and flows into the branching path 3b side will be reduced. It is the actuator of proper form for driving a change-over valve 2 with the control signal from the engine control circuit (ECU) 20 mentioned later, and making it take a predetermined switch position, such as a negative pressure actuator, which is shown in drawing by 2a.

[0019] Moreover, the branching paths 3a and 3b are NOX. It joins again by absorbent 5a and 5b downstream, and the exhaust air change-over valve 2, the same exhaust air change-over valve 22, and actuator 22a are prepared in this unification section. The exhaust air change-over valve 22 is interlocked with the exhaust air change-over valve 2, operates, and is NOX under reproduction. It has prevented that the exhaust air from another branching path flows backwards to the near branching path of an absorbent.

[0020] Furthermore, NOX of the branching paths 3a and 3b The reducing-agent feeder 11 later mentioned to absorbent 5a and 5b upstream to NOX Each of reducing-agent supply nozzles 12a and 12b which supply a reducing agent are connected to Absorbents 5a and 5b. Moreover, it is NOX of the branching paths 3a and 3b that 7a and 7b show to drawing 1, respectively. It is the oxygen density sensor arranged at absorbent 5a and 5b downstream. The oxygen density sensors 7a and 7b are NOX. The oxygen density under exhaust air which passed Absorbents 5a and 5b is detected. Like [ in this example ] the after-mentioned, it is NOX. It is NOX under [ the reducing-agent feeder 11 to ] reproduction during reproduction of Absorbents 5a and 5b. The reducing-agent amount of supply supplied to Absorbents 5a and 5b is controlled according to the output of the oxygen density sensors 7a and 7b.

[0021] Moreover, in this example, the oxidation catalysts 101a and 101b as an oxygen consumption means are formed in oxygen density sensor 7a of each branching path 3a and 3b, and 7b downstream. It is the control circuit (ECU) of an engine 1 which is shown in drawing by 20. ECU20 consists of a well-known digital computer of composition of having connected CPU, RAM, ROM and input port, and the output port mutually by the bi-directional bus, and is performing basic control, such as fuel-oil-consumption control of an engine. Moreover, ECU20 drives Actuators 2a and 22a further through a drive circuit, a negative pressure-limiting valve, etc. which are not illustrated, and performs switch position control of the exhaust air change-over valves 2 and 22, and also it controls the reducing-agent amount of supply from the reducing-agent feeder 11 by this example based on the output of the oxygen density sensors 7a and 7b. For these control, the oxygen density signal from the oxygen density sensors 7a and 7b is inputted, and also signals, such as an engine speed and an engine inhalation air content, are inputted into the input port of ECU20 from the sensor which is not illustrated, respectively.

[0022] Oxidation catalysts 101a and 101b perform the operation as an oxygen consumption means which consumes the oxygen which flows backwards from a downstream by making the oxygen which flows backwards the branching paths 3a and 3b from a downstream through the exhaust air change-over valve 22 react with the reducing agent under exhaust air which passes an oxidation catalyst so that oxidation catalysts, such as Platinum Pt and palladium, may be later supported and mentioned to the metal support of the shape for example, of a honeycomb.

[0023] The reducing-agent feeder 11 is equipped with the check valves 15a and 15b for exhaust air antisuckbacks

arranged between the control valves 14a and 14b which adjust the flow rate of the reducing agent supplied to the reducing-agent supply nozzles 12a and 12b from the reducing-agent source of supply 13 which consists of a reducing-agent container, a booster pump, etc., and the reducing-agent source of supply 13, and Nozzles 12a and 12b and control valves 14a and 14b. Control valves 14a and 14b are NOX mentioned later. It is NOX about the reducing agent of an amount according to the control signal of ECU20, take predetermined opening, and corresponding to opening at the time of reproduction operation of Absorbents 5a and 5b. Absorbents 5a and 5b are supplied.

[0024] NOX NOX of Absorbents 5a and 5b Liquid fuel, such as a hydrocarbon of the shape of liquefied or a gas, such as gases, such as hydrogen and a carbon monoxide, and a propane, a propylene, butane, or a gasoline, gas oil, and lamp oil, etc. can be used that what is necessary is just what is exhausting and generates reduction components and hydrocarbon components, such as a carbon monoxide, as a reducing agent used for discharge and reduction operation (reproduction operation).

[0025] NOX Absorbents 5a and 5b use support, such as an alumina, and are Potassium K, Sodium Na, Lithium Li, and Caesium Cs on this support. Alkali metal [ like ] and barium Ba, Calcium calcium At least one chosen from an alkaline earth [ like ], Lanthanum La, and rare earth like Yttrium Y, and platinum Pt Noble metals [ like ] are supported. This NOX Absorbents 5a and 5b are NOX when the air-fuel ratio of the flowing exhaust air is RIN. It is NOX, if it absorbs and an oxygen density falls. NOX to emit An absorption/emission action is performed.

[0026] In addition, an above-mentioned exhaust air air-fuel ratio is NOX here. The ratio of the sum total of the air content supplied to the flueway of the upstream of Absorbents 5a and 5b, an engine combustion chamber, an inhalation-of-air path, etc., respectively, and the fuel and the sum total of a reducing agent shall be meant. Therefore, NOX When fuel, a reducing agent, or air is not supplied to the upstream flueway of Absorbents 5a and 5b, an exhaust air air-fuel ratio becomes equal to the operation air-fuel ratio (air-fuel ratio in combustion of an engine combustion chamber) of an engine.

[0027] Since the engine which burns a RIN air-fuel ratio is used in this example, the exhaust air air-fuel ratio at the time of operation is usually RIN, and it is NOX. Absorbents 5a and 5b are NOX under exhaust air. It absorbs. Moreover, it is NOX, if a reducing agent is introduced during exhaust air from the reducing-agent feeder 11 and an oxygen density falls. Absorbents 5a and 5b emit the absorbed reducing agent. There is also a portion which is not clear about the detailed mechanism of this absorption/emission action. However, it is thought that this absorption/emission action is performed by the mechanism as shown in drawing 5 . Next, it is Platinum Pt on support about this mechanism. And barium Ba It becomes the same mechanism, even if it uses other noble metals, alkali metal, an alkaline earth, and rare earth, although explained taking the case of the case where it is made to support.

[0028] That is, if inflow exhaust air becomes remarkable RIN, the oxygen density under inflow exhaust air will increase sharply, and it is drawing 5 (A). It is these oxygen O2 so that it may be shown. O2 - Or O2 - It is Platinum Pt in a form. It adheres to a front face. on the other hand -- NO under inflow exhaust air -- platinum Pt a front-face top -- this O2- or O2- reacting -- NO2 It becomes ( $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ ). Subsequently, generated NO2 A part is drawing 5 (A), being absorbed in an absorbent and combining with a barium oxide BaO oxidizing on Platinum Pt. It is a nitrate ion NO3 so that it may be shown. - It is spread in an absorbent in a form. Thus, NOX NOX It is absorbed in absorbent 5a and 5b.

[0029] Therefore, it is Platinum Pt as long as the oxygen density under inflow exhaust air is high. It is NO2 in a front face. It is generated and is NOX of an absorbent. It is NO2 unless absorptance is saturated. It is absorbed in an absorbent and is a nitrate ion NO3. - It is generated. On the other hand, the oxygen density under inflow exhaust air falls, and it is NO2. When the amount of generation decreases, a reaction progresses to an opposite direction ( $\text{NO}_3 \rightarrow \text{NO}_2$ ), and it is the nitrate ion NO3 in an absorbent in this way. - NO2 It is emitted from an absorbent in a form. That is, it is NOX if the oxygen density under inflow exhaust air falls. Absorbents 5a and 5b to NOX It will be emitted.

[0030] On the other hand, these components are Platinum Pt if reduction components, such as HC and CO, exist during inflow exhaust air. Upper oxygen O2 - Or it reacts with O2-, and oxidizes, the oxygen under exhaust air is consumed, and the oxygen density under exhaust air is reduced. Moreover, it is NOX by the oxygen density fall under exhaust air. NO2 emitted from Absorbents 5a and 5b Drawing 5 (B) It reacts with HC and CO and is returned so that it may be shown. Thus, platinum Pt It is NO2 on a front face. When it stops existing, it is NO2 from an absorbent to the degree from a degree. It is emitted.

[0031] namely, HC under inflow exhaust air and CO -- first -- platinum Pt Upper O2- or it reacts immediately with O2- and oxidizes -- having -- subsequently -- platinum Pt Upper O2- Or NOX emitted by this HC and CO from the absorbent when HC and CO still remained, even if O2- was consumed and NOX which flows with exhaust air It is returned. At this example, it is NOX by turns by operation of the exhaust air change-over valves 2 and 22. NOX of Absorbents 5a and 5b Absorption and discharge are performed. That is, at this example, it is one NOX by operation of the exhaust air change-over valves 2 and 22. A great portion of exhaust air is passed to an absorbent (for example, 5a),



and it is made to absorb NOX. Moreover, predetermined time NOX set up beforehand It absorbs and is NOX. NOX of absorbent 5a If the absorbed dose increases, the exhaust air change-over valves 2 and 22 are switched, and it is NOX of another side. Exhaust air is passed to absorbent 5b, and it is NOX. While reducing the exhaust air flow rate which flows into absorbent 5a, it is reducing-agent supply nozzle 12a to NOX. A reducing agent is supplied to absorbent 5a, and it is NOX. Absorbent 5a is reproduced. Moreover, the predetermined time after a change passes and it is NOX. NOX of absorbent 5b If the absorbed dose increases, the exhaust air change-over valves 2 and 22 are switched again, and it is NOX. Exhaust air is passed to the absorbent 5a side, and it is NOX. NOX by absorbent 5a It is NOX while resuming absorption. Absorbent 5b is reproduced.

[0032] At this example, it is NOX. In order to reduce the amount of the reducing agent used for reproduction of Absorbents 5a and 5b NOX reproduced by switching the position of the exhaust air change-over valves 2 and 22 While reducing the flow rate of the exhaust air which flows into an absorbent and reducing the amount of a reducing agent required in order to consume the oxygen under exhaust air NOX under reproduction Based on the output of the oxygen density sensor formed in the outlet side of an absorbent, the reducing-agent amount of supply from the reducing-agent feeder 11 is controlled, and it is NOX. It is made to supply the reducing agent of the suitable amount for an absorbent.

[0033] Drawing 2 is NOX of this example. It is the flow chart which shows reproduction operation control of Absorbents 5a and 5b. This routine is performed for every predetermined time by the engine control circuit (ECU) 20. If a routine starts in drawing 2, at Step 201, it is NOX now. NOX while performing absorption It is judged whether the reproduction operation execution condition of an absorbent is satisfied. Here, it is NOX. The reproduction operation execution condition of an absorbent \*\* NOX Absorption time (elapsed time of since a NOX absorbent is switched last time) is over a predetermined time, \*\* the time check which a routine progresses to Step 221 and is later mentioned when it comes out, and it is and the above-mentioned \*\* or \*\* is not materialized, that an engine exhaust-gas temperature is beyond a predetermined value and -- end a routine after setting the value of the change flag F of Counter T and an exhaust air change-over valve to zero It is NOX at the above-mentioned \*\*. NOX of an absorbent Having judged absorption time NOX NOX of an absorbent It is NOX only when the absorbed dose increases to some extent. Being for reproducing an absorbent and avoiding execution of frequent reproduction operation, and having judged the exhaust-gas temperature by the above-mentioned \*\* An exhaust-gas temperature is a low and NOX. NOX at the time of supplying a reducing agent, since the temperature of the absorbent itself is also low NOX from an absorbent It is because discharge speed cannot fall and efficient reproduction operation cannot be performed.

[0034] Therefore, in this example, only when both conditions of the above-mentioned \*\* and \*\* are satisfied at Step 201, reproduction operation of Step 203 to the step 219 is performed. That is, it is NOX at Step 201. When the reproduction conditions of an absorbent are satisfied It judges whether the value of the change flag F of an exhaust air change-over valve is set to 1 at Step 203. NOX in which the exhaust air change-over valves 2 and 22 were switched at Step 205 in the case of  $F=1$ , and reproduction conditions were satisfied The flow rate of the exhaust air which flows into the branching path by the side of an absorbent is reduced to the specified quantity, and it progresses to Step 209, after setting the value of Flag F at Step 207 subsequently to 1. Moreover, in the case of  $F=1$ , it progresses to the direct step 211 at Step 203, without switching an exhaust air change-over valve. The above-mentioned change flag F is NOX. It is the flag used in order to switch the exhaust air change-over valves 2 and 22 only once after reproduction condition formation of an absorbent.

[0035] Step 209 shows the judgment of whether the end conditions of reproduction operation are satisfied. namely, -- Step 209 -- a time check -- the value of Counter T -- predetermined value  $T_0$  \*\*\*\*\* above judges -- having --  $T \geq T_0$  it is -- if -- The set point R of control valve 14a (or 14b) of the reducing-agent feeder 11 is set to zero, it progresses to Step 219, and the opening of control valve 14a (or 14b) of the reducing-agent feeder 11 is controlled (in this case, since it is  $R=0$ , let both the control valves 14a and 14b be close by-pass bulb completely.). . Here, it is the predetermined value  $T_0$ . NOX It is time required for reproduction of an absorbent, and is NOX. It is beforehand set up by the type of an absorbent, size, etc. by experiment etc. That is, when it judges whether the elapsed time T after a reproduction operation start has become beyond the predetermined reproduction execution time at Step 211 and predetermined-time execution of the reproduction operation is carried out, control valve 14a (or 14b) of a reducing-agent feeder is made into a close by-pass bulb completely at Step 210, and it is NOX. The reducing-agent supply to an absorbent is stopped.

[0036] It is NOX of the side which a routine progresses to Step 211 when the reproduction operation execution time predetermined at Step 209 has not passed, and performs reproduction operation. Reading of the oxygen density C under exhaust air is performed from the oxygen density sensor (7a or 7b) arranged on the absorbent lower stream of a river, and more than the oxygen density CST of theoretical air fuel ratio and no (that is, is an exhaust air air-fuel ratio RIN?) are judged for this oxygen density C at Step 212.

[0037] When the exhaust air air-fuel ratio detected by the oxygen density sensor (7a or 7b) at Step 212 is RIN



( $C \geq CST$ ), Step 213 is performed, only in a constant rate  $\alpha$ , the opening of the control valve (14a or 14b) of a reducing-agent feeder increases, and the reducing-agent amount of supply increases. Moreover, at Step 212, when an exhaust air air-fuel ratio is rich, Step 215 is performed, only a constant rate  $\beta$  is reduced and, as for control valve opening, the reducing-agent amount of supply is reduced. Here,  $\alpha$  and  $\beta$  are the constant value set up beforehand. The value of  $\alpha$  and  $\beta$  is NOX by preparing a difference in the value of  $\alpha$  and  $\beta$ , although it is good also as the same. The air-fuel ratio of the exhaust air which passes an absorbent is maintainable from theoretical air fuel ratio to a rich or RIN side. For example, by considering as  $\alpha > \beta$ , an exhaust air air-fuel ratio is maintained a little from theoretical air fuel ratio at a rich side.

[0038] moreover -- the above-mentioned step 217 after operation execution -- a time check -- the value of Counter T counts up plus 1 and it is outputted to the drive circuit which the control valve opening R set up at Steps 213 or 215 does not illustrate at Step 219 By execution of the above-mentioned routine, it is NOX. At the time of absorbent reproduction, it is the NOX. Feedback control of the reducing-agent amount of supply is carried out so that a downstream exhaust air air-fuel ratio may turn into theoretical air fuel ratio based on the oxygen density sensor output of an absorbent downstream. For this reason, the output of the oxygen density sensors 7a and 7b is NOX. It is necessary to detect correctly the oxygen density under exhaust air which passes Absorbents 5a and 5b.

[0039] As mentioned above, in this example, the oxidation catalysts 101a and 101b as an oxygen consumption means are formed in the branching paths 3a and 3b of oxygen density sensor 7a and 7b downstream. For this reason, NOX The downstream exhaust air change-over valve 22 is passed during reproduction of an absorbent, and it is NOX. It is oxidation catalysts 101a and 101b, and is supplied from a reducing-agent feeder, and the oxygen which oxygen diffuses from the near branching path under absorption is NOX in exhaust air. It reacts with the reducing agent which passes an absorbent, and is consumed, and the oxygen density sensors 7a and 7b are not reached. Therefore, the output of the oxygen density sensors 7a and 7b under reproduction operation execution is NOX. It is NOX about a suitable quantity of a reducing agent by reflecting correctly the air-fuel ratio of the exhaust air which passed the absorbent, and controlling the reducing-agent amount of supply based on the output of the oxygen density sensors 7a and 7b. It is possible to supply an absorbent.

[0040] Next, the composition of another example of this invention is shown in drawing 3. Although the oxidation catalyst was prepared in the branching paths 3a and 3b between the oxygen density sensors 7a and 7b and the exhaust air change-over valve 22 in the example of drawing 1, respectively, it is drawing 3 (A). The point of using the exhaust air change-over valve 102 which unified and included the oxidation catalyst in the exhaust air change-over valve is different instead of preparing the oxidation catalyst which became independent to each branching paths 3a and 3b in this example so that it may be shown.

[0041] That is, the exhaust air change-over valve 102 of this example is drawing 3 (B). It considers as the composition which fitted in metal support 102b of the shape of a honeycomb which supported the oxidation catalyst in the center of disc-like valve element 102a so that it might be shown, and is NOX. The exhaust air which passed the absorbent passes this catalyst support, and flows in the unification section. NOX under reproduction It is only producing invasion of oxygen to the branching path by the side of an absorbent by diffusion by the concentration difference, and there are comparatively few the amounts. Therefore, even if an oxidation catalyst is a comparatively small capacity, it can fully prevent attainment of the oxygen to the oxygen density sensors 7a and 7b. For this reason, in the example of drawing 3, attainment of the oxygen to the oxygen density sensors 7a and 7b is prevented by including the oxidation catalyst of small capacity in an exhaust air change-over valve at one, without checking operation of a change-over valve. According to this example, there is an advantage which becomes possible [attaining the same effect as the example of drawing 1 with simple composition].

[0042] Drawing 4 is drawing showing the composition of still more nearly another example of this invention. Although the oxygen density sensor was formed in each branching path in the example of drawing 1, the single oxygen density sensor 107 is used in this example, and they are both NOX(s). The point of performing reducing-agent amount-of-supply control at the time of reproduction of Absorbents 5a and 5b is different. It sets to drawing 4 and is NOX. Ports 103a and 103b are established in the entrance portion of Absorbents 5a and 5b, and it connects with it through Piping 104a and 104b in the entrance port of the exhaust air change-over valve 2 and the interlocking change-over valve 105. Moreover, the exit port of a change-over valve 105 is NOX of small capacity. It connects with the absorbent 106 and the exhaust air port 110 established in the unification section of the branching paths 3a and 3b through the oxidation catalyst 108 of small capacity, and the exhaust air pump 109 similarly.

[0043] Moreover, the oxygen density sensor 107 single in this example is NOX. It is prepared in piping which connects an absorbent 106 and an oxidation catalyst 108. At this example, it is not prepared but the exhaust air change-over valve 22 of a downstream is NOX. A switch of exhaust air for absorbent reproduction is performed by only the upstream exhaust air change-over valve 2. At this example, a change-over valve 105 is interlocked with the upstream

exhaust air change-over valve 2, and is NOX under reproduction operation execution. It is NOX about the port by the side of an absorbent (103a or 103b). It connects with an absorbent 106. Thereby, it is NOX under reproduction. A part of mixture of the exhaust air and the reducing agent which flow into an absorbent is attracted by the exhaust air pump 109, and it is NOX. An absorbent 106 is passed.

[0044] for this reason, NOX an absorbent 106 -- NOX under reproduction since exhaust air of the same reducing-agent concentration as an absorbent being supplied is supplied -- NOX an exhaust air oxygen density [ in / the outlet of the NOX </SUB> absorbent under reproduction / in the oxygen density in absorbent 106 outlet ], and abbreviation -- it becomes the same since [ moreover, ] the oxygen diffused from the exhaust air port 110 is consumed by the oxidation catalyst 108 -- the oxygen density sensor 107 -- not reaching -- an about 107 oxygen density sensor exhaust air oxygen density -- NOX under reproduction the oxygen density of the exhaust air which passed the absorbent, and abbreviation -- it becomes the same

[0045] Therefore, based on the output of the oxygen density sensor 107, it is NOX by performing the same control as drawing 2 . The reducing-agent amount of supply at the time of absorbent reproduction is controlled appropriately. According to this example, the number of the oxygen density sensors to be used is reduced, and there is an advantage which can perform simple control. In addition, although the oxidation catalyst is used in each above-mentioned example as an oxygen consumption means to prevent that the oxygen diffused from a downstream reaches an oxygen density sensor, the oxygen consumption means of this invention is not limited to an oxidation catalyst, and if oxygen and a reducing agent can be made to react, it can be used as an oxygen consumption means. For example, it is NOX of small capacity as an oxygen consumption means instead of an oxidation catalyst. The same effect can be acquired even if it uses an absorbent.

[0046]

[Effect of the Invention] According to this invention, it is NOX. By having established an oxygen consumption means to prevent that the oxygen diffused from a downstream in the oxygen density sensor which detects the exhaust air oxygen density of an absorbent outlet reaches Two NOX(s) connected in parallel with a flueway NOX under reproduction in case an absorbent is reproduced by turns It is based on the oxygen density sensor output of an absorbent downstream, and is NOX. It becomes possible to control correctly the reducing-agent amount of supply to an absorbent. NOX The effect that the inadequate reproduction by the shortage of the reducing-agent amount of supply to an absorbent and discharge of the intact reducing agent to the atmosphere by reducing-agent oversupply can be prevented is acquired.

---

[Translation done.]

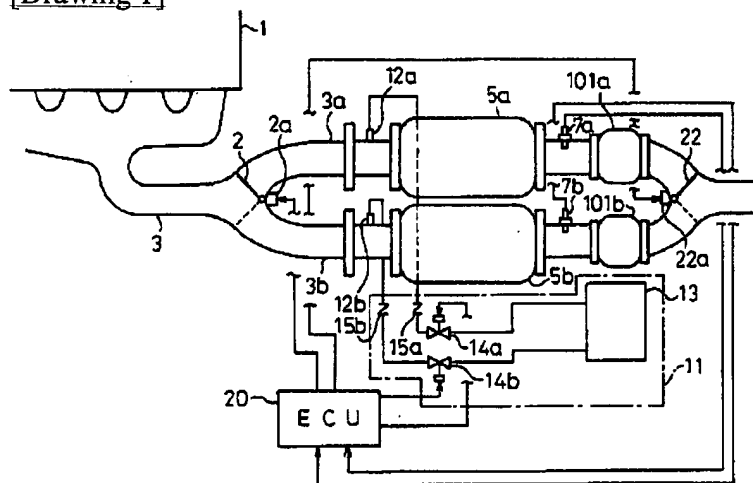
\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

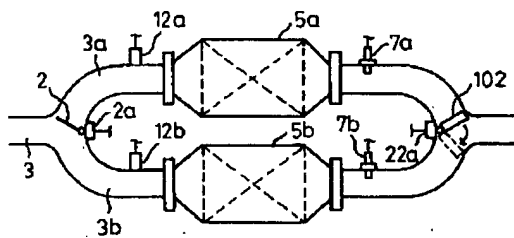
[Drawing 1]



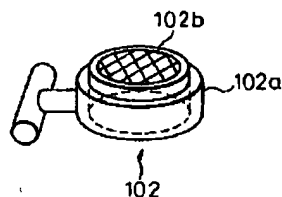
1…内燃機関  
2, 22…排気切換弁  
3 a, 3 b…分岐通路  
5 a, 5 b…NO<sub>x</sub>吸収剤  
12 a, 12 b…還元剤供給ノズル  
20…エンジン制御回路  
101 a, 101 b…酸化触媒  
(酸素消費手段)

[Drawing 3]

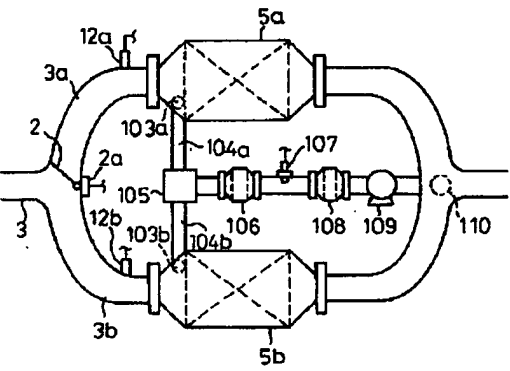
(A)



(B)

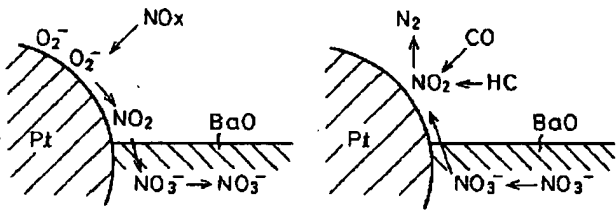


[Drawing 4]

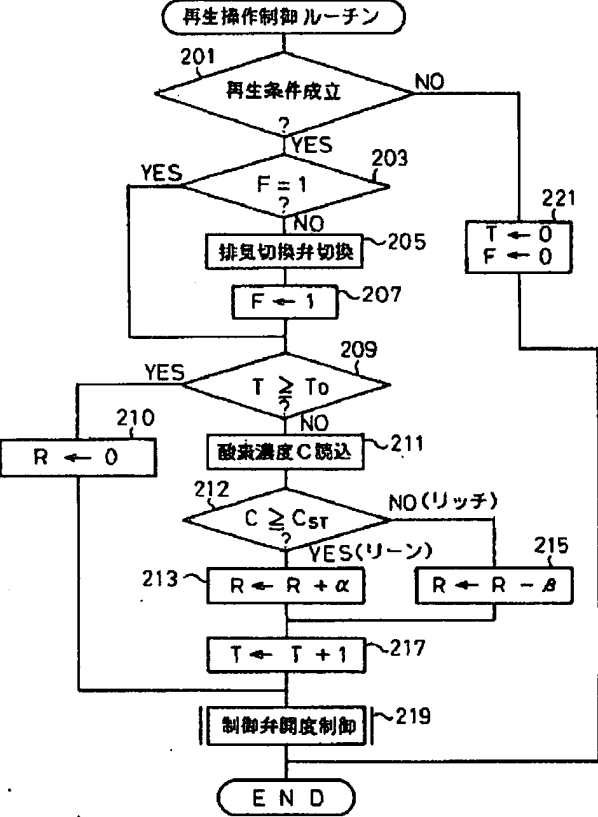


[Drawing 5]  
(A)

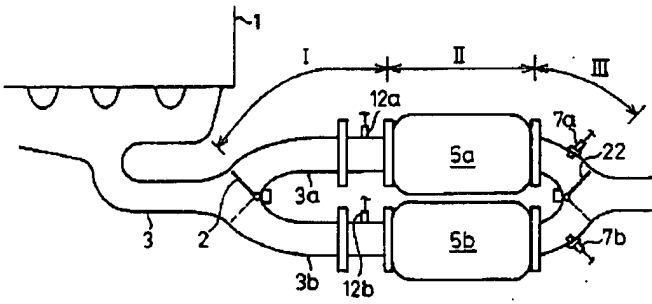
(B)



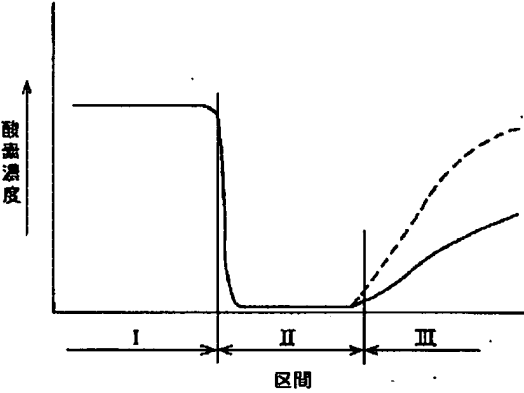
[Drawing 2]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07259541 A**

(43) Date of publication of application: **09.10.95**

(51) Int. Cl.

**F01N 3/20**  
**F01N 3/20**  
**B01D 53/86**  
**B01D 53/94**  
**F01N 3/08**  
**F01N 3/10**  
**F01N 3/24**  
**F02D 35/00**

(21) Application number: **06057287**

(22) Date of filing: **28.03.94**

(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP TOYOTA  
CENTRAL RES & DEV LAB INC**

(72) Inventor: **ARAKI YASUSHI  
HIROTA SHINYA  
SAKAKIBARA YUJI**

**(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE**

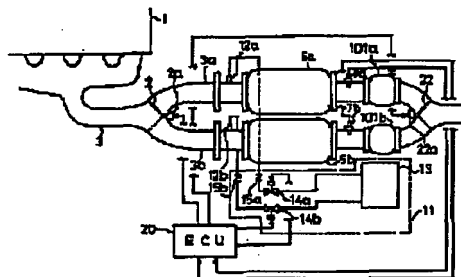
**(57) Abstract**

**PURPOSE:** To regenerate an NOx absorbent in an effective manner by properly controlling the amount of a reducer to be fed to this NOx absorbent at the time of regenerative operation.

**CONSTITUTION:** An exhaust passage 3 of an internal combustion engine 1 is branched off into two parts, and two NOx absorbents 5a and 5b are connected to them parallelly. In addition, a flow of exhaust gas is selected by two exhaust selector valves 2 and 22, and a rate of exhaust flow passing through the NOx absorbent on one side is reduced, while a reducer is fed to the NOx absorbent whose exhaust flow rate is lowered from two reducer feed nozzles 12a and 12b and thus regeneration is carried out. Two oxygen content sensors 7a and 7b are installed downstream at each of NOx absorbents and oxidation catalysts 101a and 101b installed in the more downstream side, respectively and in time of regeneration, a reducer supply is controlled on the basis of each output of the oxygen content sensors. During the regeneration, an oxygen ingredient being penetrated from the branched passage on the other is consumed by the oxidation catalysts, and thereby it is not reached to the oxygen content sensors, so that

accurate reducer supply control is made achievable in this way.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-259541

(43) 公開日 平成7年(1995)10月9日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/20	Z A B E			
	F			
B 0 1 D 53/86	Z A B			
		B 0 1 D 53/ 36	Z A B	
			1 0 1 B	
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 10 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平6-57287

(22) 出願日 平成6年(1994)3月28日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1

(72) 発明者 荒木 康

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

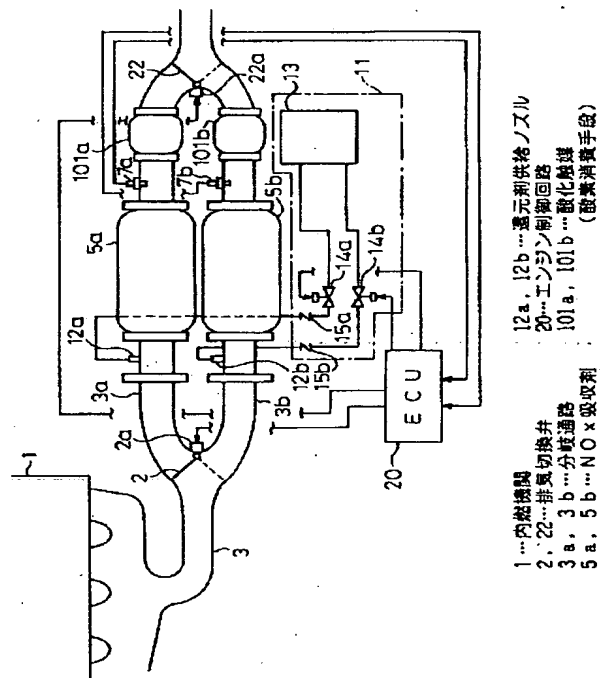
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【目的】 再生操作時に、NO<sub>x</sub> 吸収剤に供給する還元剤の量を適切に制御することにより、NO<sub>x</sub> 吸収剤の効率的な再生を行う。

【構成】 内燃機関1の排気通路3を分岐し、2つのNO<sub>x</sub> 吸収剤5a、5bを並列に接続する。排気切換弁2、22により排気の流れを切り換えて、一方のNO<sub>x</sub> 吸収剤を通過する排気流量を低減するとともに、還元剤供給ノズル12a、12bから排気流量が低下したNO<sub>x</sub> 吸収剤に還元剤を供給して再生を行う。それぞれのNO<sub>x</sub> 吸収剤下流に酸素濃度センサ7a、7bと、更にその下流に酸化触媒101a、101bを設け、再生時に還元剤供給量を酸素濃度センサの出力に基づいて制御する。再生中に、他の分岐通路から侵入してくる酸素成分は酸化触媒により消費され、酸素濃度センサに到達しないため、正確な還元剤供給量制御が可能となる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 リーン空燃比運転を行う内燃機関の排気浄化装置であって、前記内燃機関の排気通路に互いに並列に接続された 2 つの分岐通路と、該分岐通路のそれぞれに配置された、流入する排気の空燃比がリーンのときに排気中の  $\text{NO}_x$  を吸収し、排気酸素濃度が低下したときに吸収した  $\text{NO}_x$  を放出する  $\text{NO}_x$  吸収剤と、前記  $\text{NO}_x$  吸収剤に流入する排気流量をそれぞれ個別に低減することが可能な排気切換弁と、前記  $\text{NO}_x$  吸収剤のそれぞれに個別に還元剤を供給することが可能な還元剤供給装置と、前記それぞれの  $\text{NO}_x$  吸収剤の下流側分岐通路中の排気の酸素濃度を検出する酸素濃度センサとを備え、前記  $\text{NO}_x$  吸収剤の一方に排気中の  $\text{NO}_x$  を吸収させた後、前記排気切換弁により該一方の  $\text{NO}_x$  吸収剤に流入する排気流量を低減し、前記酸素濃度センサの出力に基づいて前記還元剤供給装置から該一方の  $\text{NO}_x$  吸収剤に還元剤を供給して、該一方の  $\text{NO}_x$  吸収剤から吸収した  $\text{NO}_x$  を放出させるとともに放出された  $\text{NO}_x$  を還元浄化する操作を交互に前記  $\text{NO}_x$  吸収剤について行う内燃機関の排気浄化装置において、前記分岐通路下流側から前記酸素濃度センサに逆流してくる酸素を消費する酸素消費手段を設けたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の排気浄化装置に関し、詳細には、ディーゼルエンジンや希薄燃焼を行うガソリンエンジン等、リーン空燃比の燃焼を行う内燃機関の排気中の  $\text{NO}_x$  を効果的に除去可能な排気浄化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の排気浄化装置の例としては、例えば特開昭 62-106826 号公報に開示されたものがある。同公報の装置は、ディーゼル機関の排気通路に酸素の存在下で  $\text{NO}_x$  を吸収する吸収剤（触媒）を 2 つ並列に接続し、排気を一方の  $\text{NO}_x$  吸収剤に導いて排気中の  $\text{NO}_x$  の吸収を行う。また、上記一方の  $\text{NO}_x$  吸収剤の  $\text{NO}_x$  吸収量が増大して吸収剤の  $\text{NO}_x$  吸収能力が飽和すると、排気切換弁により、排気の流れをもう一方の  $\text{NO}_x$  吸収剤に導いて上記飽和した  $\text{NO}_x$  吸収剤への排気の流入を遮断するとともに、この  $\text{NO}_x$  吸収剤に還元剤を供給する。これにより、飽和した  $\text{NO}_x$  吸収剤から  $\text{NO}_x$  が放出され、放出された  $\text{NO}_x$  が還元剤により還元浄化される（本明細書では、この  $\text{NO}_x$  吸収剤からの  $\text{NO}_x$  放出と還元浄化との操作を「 $\text{NO}_x$  吸収剤の再生操作」と呼ぶ）。すなわち、同公報の装置では、2 つの  $\text{NO}_x$  吸収剤の再生操作が交互に行われる。

【0003】上記特開昭 62-106826 号公報の装置では、 $\text{NO}_x$  吸収剤の再生操作時に  $\text{NO}_x$  吸収剤に供給する還元剤の量は一定量とされ、 $\text{NO}_x$  吸収剤の  $\text{NO}_x$  吸収状態に応じた制御はなされていない。このため、還元剤の供給量の不足により  $\text{NO}_x$  吸収剤の再生が不十分になったり、或いは還元剤の供給過剰のために再生に使用されなかった還元剤が大気中に放出されるような問題が生じる。

【0004】この問題は、 $\text{NO}_x$  吸収剤再生操作時に、 $\text{NO}_x$  吸収剤を通過した排気空燃比が理論空燃比近傍になるように還元剤供給量を制御することにより解決することができる。すなわち、 $\text{NO}_x$  吸収剤への還元剤供給量が不足する場合には、 $\text{NO}_x$  吸収剤に流入する排気中の酸素を全部消費することができないため、 $\text{NO}_x$  吸収剤を通過した排気空燃比はリーンとなる。また、 $\text{NO}_x$  吸収剤への還元剤供給量が過大な場合には、供給された還元剤の一部が再生操作に消費されず下流側に流出するため、 $\text{NO}_x$  吸収剤を通過した排気空燃比はリッチとなる。これに対して、 $\text{NO}_x$  吸収剤に供給される還元剤の量が適切であれば排気中の酸素は還元剤により完全に消費され、更に、供給された還元剤は排気中の酸素消費と、放出された  $\text{NO}_x$  の還元浄化とに完全に消費されるため  $\text{NO}_x$  吸収剤を通過した排気空燃比は理論空燃比近傍になるからである。

【0005】このため、例えば  $\text{NO}_x$  吸収剤出口側に排気中の酸素濃度を検出する酸素濃度センサを設け、この酸素濃度センサの出力に基づいて、 $\text{NO}_x$  吸収剤を通過した排気中の酸素濃度が理論空燃比相当値近傍の値になるように、還元剤供給装置からの還元剤供給量を制御することにより、還元剤の供給量を適切に制御することが可能となる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のように  $\text{NO}_x$  吸収剤出口側に酸素濃度センサを設けて還元剤供給量を制御するようにすると問題が生じる場合がある。以下、この問題について図 6 を参照して説明する。図 6 は、上述のように  $\text{NO}_x$  吸収剤出口に酸素濃度センサを設けて、この酸素濃度センサの出力に基づいて還元剤供給量を制御するようにした場合の構成を示す図である。図 6 において、1 はリーン空燃比運転を行う内燃機関、3 は機関 1 の排気通路を示す。排気通路 3 は下流側で 2 つの排気通路 3 a、3 b に分岐しており、分岐通路 3 a、3 b の分岐点には排気切換弁 2 が設けられ、この排気切換弁 2 の切換により排気通路 3 a または 3 b の一方に機関排気の大部分を導くことができるようになってい

【0007】また、分岐通路 3 a、3 b のそれぞれには、流入する酸素濃度がリーンのときに排気中の  $\text{NO}_x$  を吸収し、流入する排気中の酸素濃度が低下すると吸収した  $\text{NO}_x$  を放出する  $\text{NO}_x$  吸収剤 5 a、5 b が設けられ

ている。図6において、12a、12bで示したのは、再生操作時に $\text{NO}_x$ 吸収剤5a、5bに還元剤を供給する還元剤供給ノズル、7a、7bで示したのは分岐通路3a、3bの $\text{NO}_x$ 吸収剤5a、5b出口側に設けられた酸素濃度センサである。さらに、分岐通路3a、3bは酸素濃度センサ7a、7b下流側で再び合流しており、分岐通路3a、3b合流部には、前述の排気切換弁2と同様な下流側排気切換弁22が設けられている。

【0008】図6に示した構成では、一方の $\text{NO}_x$ 吸収剤（例えば $\text{NO}_x$ 吸収剤5a）の再生を行う場合には排気切換弁2と22とを図に実線で示した位置に切り換えて機関1の排気の大部分を $\text{NO}_x$ 吸収剤5b側に流し、 $\text{NO}_x$ 吸収剤5bで排気中の $\text{NO}_x$ の吸収を行い、 $\text{NO}_x$ 吸収剤5aに流入する排気の流量を大幅に低減する。また、このとき還元剤供給ノズル12aから $\text{NO}_x$ 吸収剤5aに還元剤を供給し $\text{NO}_x$ 吸収剤5aの再生を行う。また、もう一方の $\text{NO}_x$ 吸収剤（ $\text{NO}_x$ 吸収剤5b）の $\text{NO}_x$ 吸収量が増大し、 $\text{NO}_x$ 吸収能力が飽和に近づいたときには、排気切換弁2、22を図6の点線の位置に切り換えて、再生が完了した $\text{NO}_x$ 吸収剤（ $\text{NO}_x$ 吸収剤5a）で排気中の $\text{NO}_x$ を吸収する。また、このとき還元剤供給ノズル12bから還元剤を $\text{NO}_x$ 吸収剤5bに供給して $\text{NO}_x$ 吸収剤5bの再生を行う。すなわち、図6の構成では $\text{NO}_x$ 吸収剤5a、5bは交互に再生を行い、一方の再生中は他方の $\text{NO}_x$ 吸収剤で排気中の $\text{NO}_x$ 吸収を行う。

【0009】ところが、図6のような構成において $\text{NO}_x$ 吸収剤5a、5bに供給する還元剤の量を適正にするために、還元剤供給ノズル12a、12bからの還元剤供給量を $\text{NO}_x$ 吸収剤5a、5b出口側の酸素濃度センサ7a、7b出力に基づいてフィードバック制御すると、全般的に還元剤供給量が過大になり、大気に放出される未使用の還元剤の量が増大するという問題が生じる場合がある。

【0010】本願出願人らの検討の結果、この問題は $\text{NO}_x$ 吸収剤再生時に、再生を行う側の $\text{NO}_x$ 吸収剤出口に設けた酸素濃度センサで検出した酸素濃度が、 $\text{NO}_x$ 吸収剤を通過した排気の酸素濃度より高い酸素濃度を指示するために生じることが判明している。このように、再生側の酸素濃度センサが $\text{NO}_x$ 吸収剤を通過してくる排気の酸素濃度より高い酸素濃度を指示するのは以下の理由によると考えられる。

【0011】すなわち、 $\text{NO}_x$ 吸収剤再生時には排気中の酸素成分を消費するための還元剤量を低減するために、再生を行う側の $\text{NO}_x$ 吸収剤に流入する排気の流量は排気切換弁2、22により大幅に低減される。このため、再生中の $\text{NO}_x$ 吸収剤側の分岐通路では大幅に排気流速が低下する。また、還元剤供給によりこの分岐通路中の排気酸素濃度は極めて低くなる。このように、両方の分岐通路3a、3b中の排気の酸素濃度に差が生じる

結果、合流部の排気切換弁22部分では、酸素濃度が高い側（ $\text{NO}_x$ を吸収中の $\text{NO}_x$ 吸収剤側）の排気に含まれる酸素が酸素濃度が低い側（再生中の $\text{NO}_x$ 吸収剤側）に向けて拡散により移動するようになる。一方、再生中の $\text{NO}_x$ 吸収剤側では、前述のように排気流速は大幅に低下している。このため、排気切換弁22を通過して侵入した酸素は再生中の $\text{NO}_x$ 吸収剤側の分岐通路内を拡散して逆流し、ついには酸素濃度センサ位置まで到達するようになり、酸素濃度センサ7の指示が実際に $\text{NO}_x$ 吸収剤を通過した排気の酸素濃度より高くなる現象が生じるのである。

【0012】図7は、図6において再生中の $\text{NO}_x$ 吸収剤（ $\text{NO}_x$ 吸収剤5a）側の分岐通路3a各位置に実際に酸素濃度センサを挿入して各部分の酸素濃度を計測した結果を示している。図7において、区間Iは排気切換弁2から $\text{NO}_x$ 吸収剤5a入口までの区間の酸素濃度を、区間IIは $\text{NO}_x$ 吸収剤5a入口から出口までの $\text{NO}_x$ 吸収剤内部の区間の酸素濃度を、また、区間IIIは $\text{NO}_x$ 吸収剤5a出口から下流側排気切換弁22までの区間の酸素濃度をそれぞれ示している（図6参照）。図7に示すように、区間Iでは供給された還元剤はまだ排気中の酸素と反応していないため排気中の酸素濃度は高く、区間IIでは $\text{NO}_x$ 吸収剤の触媒作用により還元剤と排気中の酸素が反応し、酸素が消費されるため酸素濃度は略ゼロ付近に低下している。ところが、区間IIの端部（ $\text{NO}_x$ 吸収剤5aの下流側端面付近）では、酸素濃度は再度上昇に転じ、区間IIIでは、下流側排気切換弁22に近づくにつれて酸素濃度が高くなっている。すなわち、排気切換弁22を通して侵入してくる酸素分子の拡散により、 $\text{NO}_x$ 吸収剤下流側では排気切換弁22に近づくにつれて排気中の酸素濃度が高くなる傾向が生じていることが判る。図7に点線で示したのは、分岐通路3a、3bの合流部に下流側排気切換弁22を設けずに上流側排気切換弁2のみを用いて排気の切換を行った場合の結果を示す。この場合には、下流側排気切換弁22がないために侵入する酸素の量は更に増大し、 $\text{NO}_x$ 吸収剤下流側での酸素濃度は更に高くなっている。また、図示していないが、分岐通路3a、3bを合流させずに個別に大気に開放した場合にも、大気側からの酸素の拡散により同様の減少が生じることが判明している。

【0013】本来、 $\text{NO}_x$ 吸収剤に供給する還元剤の量は図7の区間II中央付近の酸素濃度に基づいて制御する必要がある。しかし、図6のような構成では、還元剤供給量は上記区間III部分の、区間IIより高い酸素濃度に基づいて制御されることになるため、還元剤の供給量が過大になる前述の問題が生じるのである。この問題は、 $\text{NO}_x$ 吸収剤中に酸素濃度センサを挿入して、図7、区間IIにおける酸素濃度を正確に検出するようにすれば解決可能である。しかし、 $\text{NO}_x$ 吸収剤は機関運転中極めて高温になるため、酸素濃度センサを $\text{NO}_x$ 吸収剤中に

挿入するとセンサの耐久性の問題が生じる。また、 $\text{NO}_x$  吸収剤中にセンサを挿入することは $\text{NO}_x$  吸収剤自体の機械的強度低下などの問題を生じるため好ましくない。

【0014】本発明は、上記問題に鑑み、 $\text{NO}_x$  吸収剤内にセンサを挿入することなく、 $\text{NO}_x$  吸収剤下流側に配置した酸素濃度センサにより、 $\text{NO}_x$  吸収剤を通過した排気の酸素濃度を正確に検出可能とする手段を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、リーン空燃比運転を行う内燃機関の排気浄化装置であって、前記内燃機関の排気通路に互いに並列に接続された2つの分岐通路と、該分岐通路のそれぞれに配置された、流入する排気の空燃比がリーンのときに排気中の $\text{NO}_x$  を吸収し、排気酸素濃度が低下したときに吸収した $\text{NO}_x$  を放出する $\text{NO}_x$  吸収剤と、前記 $\text{NO}_x$  吸収剤に流入する排気流量をそれぞれ個別に低減することが可能な排気切換弁と、前記 $\text{NO}_x$  吸収剤のそれぞれに個別に還元剤を供給することが可能な還元剤供給装置と、前記それぞれの $\text{NO}_x$  吸収剤の下流側分岐通路中の排気の酸素濃度を検出する酸素濃度センサとを備え、前記 $\text{NO}_x$  吸収剤の一方に排気中の $\text{NO}_x$  を吸収させた後、前記排気切換弁により該一方の $\text{NO}_x$  吸収剤に流入する排気流量を低減し、前記酸素濃度センサの出力に基づいて前記還元剤供給装置から該一方の $\text{NO}_x$  吸収剤に還元剤を供給して、該一方の $\text{NO}_x$  吸収剤から吸収した $\text{NO}_x$  を放出させるとともに放出された $\text{NO}_x$  を還元浄化する操作を、交互に前記 $\text{NO}_x$  吸収剤について行う内燃機関の排気浄化装置において、前記分岐通路下流側から前記酸素濃度センサに逆流してくる酸素を消費する酸素消費手段を設けたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置が提供される。

【0016】

【作用】 $\text{NO}_x$  吸収剤再生時に、拡散により下流側から酸素濃度センサに向けて逆流してくる酸素は、酸素消費手段により消費される。このため、下流側から逆流してくる酸素が酸素濃度センサに到達することが阻止され、 $\text{NO}_x$  吸収剤再生時の酸素濃度センサ近傍の排気の酸素濃度は、 $\text{NO}_x$  吸収剤を通過した排気の酸素濃度（図7、区間II中央部分）と略等しくなり、酸素濃度センサ出力は $\text{NO}_x$  吸収剤を通過した排気の酸素濃度を正確に表すようになる。

【0017】

【実施例】以下添付図面を用いて本発明の実施例について説明する。図1は本発明の排気浄化装置の一実施例の構成を示す。図1において、図6と同じ参照符号は図6と同一の要素を示している。図1において、1はディーゼルエンジンや希薄燃焼を行うガソリンエンジン等のリーン空燃比の燃焼を行うことのできる内燃機関、3は内

燃機関1の排気通路を示す。排気通路3には2つの分岐通路3a、3bが設けられており、通路3a、3bには後述のように、流入する排気空燃比がリーンのときに排気中の $\text{NO}_x$  を吸収し、排気中の酸素濃度が低下したときに吸収した $\text{NO}_x$  を放出する $\text{NO}_x$  吸収剤、それぞれ5a、5bが接続されている。

【0018】また、排気通路3の通路3a、3bの分岐部には排気切換弁2が設けられ、排気通路3a、3bの任意の一方を所定の開度に閉鎖して排気通路3a、3bに排気を分配するようになっている。例えば排気切換弁2が図1に実線で示した位置に切り換えられると、排気の大部分は分岐通路3b側に流入し、分岐通路3a側に流入する排気流量が低減される。また、排気切換弁2が図1に点線で示した位置に切り換えられると、排気の大部分は分岐通路3a側に流入し、分岐通路3b側に流入する排気流量が低減される。図に2aで示すのは、後述するエンジン制御回路（ECU）20からの制御信号により切換弁2を駆動して所定の切り換え位置をとらせるための、負圧アクチュエータ等の適宜な形式のアクチュエータである。

【0019】また、分岐通路3a、3bは $\text{NO}_x$  吸収剤5a、5b下流側で再び合流しており、この合流部には排気切換弁2と同様な排気切換弁22と、アクチュエータ22aとが設けられている。排気切換弁22は、排気切換弁2と連動して作動し、再生中の $\text{NO}_x$  吸収剤の側の分岐通路にもう一方の分岐通路からの排気が逆流することを防止している。

【0020】更に、分岐通路3a、3bの $\text{NO}_x$  吸収剤5a、5b上流側には後述する還元剤供給装置11から $\text{NO}_x$  吸収剤5a、5bに還元剤を供給する還元剤供給ノズル、それぞれ12a、12bが接続されている。また、図1に7a、7bで示すのは、それぞれ分岐通路3a、3bの $\text{NO}_x$  吸収剤5a、5b下流側に配置された酸素濃度センサである。酸素濃度センサ7a、7bは $\text{NO}_x$  吸収剤5a、5bを通過した排気中の酸素濃度を検出する。本実施例では、後述のように、 $\text{NO}_x$  吸収剤5a、5bの再生中に還元剤供給装置11から再生中の $\text{NO}_x$  吸収剤5a、5bに供給する還元剤供給量を、酸素濃度センサ7a、7bの出力に応じて制御している。

【0021】また、本実施例では、それぞれの分岐通路3a、3bの酸素濃度センサ7a、7b下流側には、酸素消費手段としての酸化触媒101a、101bが設けられている。図に20で示すのはエンジン1の制御回路（ECU）である。ECU20はCPU、RAM、ROM、及び入力ポート、出力ポートを相互に双方向バスで接続した構成の公知のディジタルコンピュータからなり、エンジンの燃料噴射量制御等の基本制御を行っている。また、本実施例ではECU20は、更に、図示しない駆動回路や負圧制御弁等を介してアクチュエータ2a、22aを駆動して排気切換弁2、22の切り換え位

置制御を行うほか、酸素濃度センサ 7 a、7 b の出力に基づいて還元剤供給装置 11 からの還元剤供給量の制御を行う。これらの制御のため ECU 20 の入力ポートには、酸素濃度センサ 7 a、7 b からの酸素濃度信号が入力されている他、エンジン回転数、機関吸入空気量等の信号がそれぞれ図示しないセンサから入力されている。

【0022】酸化触媒 101 a、101 b は、例えばハニカム状の金属担体に白金 Pt、パラジウム等の酸化触媒を担持したものであり、後述するように、排気切換弁 22 を通って分岐通路 3 a、3 b を下流側から逆流してくる酸素を、酸化触媒を通過する排気中の還元剤と反応させることにより、下流側から逆流してくる酸素を消費する酸素消費手段としての作用を行うものである。

【0023】還元剤供給装置 11 は還元剤容器、加圧ポンプ等から構成される還元剤供給源 13 と、還元剤供給源 13 から還元剤供給ノズル 12 a、12 b に供給される還元剤の流量を調節する制御弁 14 a、14 b 及び、ノズル 12 a、12 b と制御弁 14 a、14 b との間に配置された排気逆流防止用の逆止弁 15 a、15 b とを備えている。制御弁 14 a、14 b は、後述する NO<sub>x</sub> 吸収剤 5 a、5 b の再生操作時、ECU 20 の制御信号に応じて所定の開度をとり、開度に応じた量の還元剤を NO<sub>x</sub> 吸収剤 5 a、5 b に供給するものである。

【0024】NO<sub>x</sub> 吸収剤 5 a、5 b の NO<sub>x</sub> 放出、還元操作（再生操作）に使用する還元剤としては、排気中で一酸化炭素などの還元成分や炭化水素成分を発生するものであれば良く、水素、一酸化炭素等の気体や、プロパン、プロピレン、ブタン等の液状又は気体状の炭化水素、または、ガソリン、軽油、灯油等の液体燃料等が使用できる。

【0025】NO<sub>x</sub> 吸収剤 5 a、5 b は例えばアルミナ等の担体を使用し、この担体上に例えばカリウム K、ナトリウム Na、リチウム Li、セシウム Cs のようなアルカリ金属、バリウム Ba、カルシウム Ca のようなアルカリ土類、ランタン La、イットリウム Y のような希土類から選ばれた少なくとも一つと、白金 Pt のような貴金属とが担持されている。この NO<sub>x</sub> 吸収剤 5 a、5 b は流入する排気の空燃比がリーンの場合には NO<sub>x</sub> を吸収し、酸素濃度が低下すると NO<sub>x</sub> を放出する NO<sub>x</sub> の吸放出作用を行う。

【0026】なお、上述の排気空燃比とは、ここでは NO<sub>x</sub> 吸収剤 5 a、5 b の上流側の排気通路やエンジン燃焼室、吸気通路等にそれぞれ供給された空気量の合計と、燃料と還元剤の合計との比を意味するものとする。従って、NO<sub>x</sub> 吸収剤 5 a、5 b の上流側排気通路に燃料、還元剤または空気が供給されない場合には排気空燃比はエンジンの運転空燃比（エンジン燃焼室内の燃焼における空燃比）と等しくなる。

【0027】本実施例では、リーン空燃比の燃焼を行う機関が使用されているため、通常運転時の排気空燃比は

リーンであり、NO<sub>x</sub> 吸収剤 5 a、5 b は排気中の NO<sub>x</sub> の吸収を行う。また、還元剤供給装置 11 から排気中に還元剤が導入されて酸素濃度が低下すると、NO<sub>x</sub> 吸収剤 5 a、5 b は吸収した還元剤の放出を行う。この吸放出作用の詳細なメカニズムについては明らかでない部分もある。しかし、この吸放出作用は図 5 に示すようなメカニズムで行われているものと考えられる。次にこのメカニズムについて担体上に白金 Pt およびバリウム Ba を担持させた場合を例にとって説明するが他の貴金属、アルカリ金属、アルカリ土類、希土類を用いても同様なメカニズムとなる。

【0028】すなわち、流入排気はかなりリーンになると流入排気中の酸素濃度が大幅に増大し、図 5 (A) に示されるようにこれら酸素 O<sub>2</sub> が O<sub>2</sub><sup>-</sup> または O<sub>2</sub><sup>2-</sup> の形で白金 Pt の表面に付着する。一方、流入排気中の NO は白金 Pt の表面上でこの O<sub>2</sub><sup>-</sup> または O<sub>2</sub><sup>2-</sup> と反応し、N O<sub>2</sub> となる（2NO + O<sub>2</sub> → 2NO<sub>2</sub>）。次いで生成された NO<sub>2</sub> の一部は白金 Pt 上で酸化されつつ吸収剤内に吸収されて酸化バリウム BaO と結合しながら、図 5 (A) に示されるように硝酸イオン NO<sub>3</sub><sup>-</sup> の形で吸収剤内に拡散する。このようにして NO<sub>x</sub> が NO<sub>x</sub> 吸収剤 5 a、5 b 内に吸収される。

【0029】従って、流入排気中の酸素濃度が高い限り白金 Pt の表面で NO<sub>2</sub> が生成され、吸収剤の NO<sub>x</sub> 吸収能力が飽和しない限り NO<sub>2</sub> が吸収剤内に吸収されて硝酸イオン NO<sub>3</sub><sup>-</sup> が生成される。これに対して流入排気中の酸素濃度が低下して NO<sub>2</sub> の生成量が減少すると反応が逆方向（NO<sub>3</sub><sup>-</sup> → NO<sub>2</sub>）に進み、こうして吸収剤内の硝酸イオン NO<sub>3</sub><sup>-</sup> が NO<sub>2</sub> の形で吸収剤から放出される。すなわち、流入排気中の酸素濃度が低下すると NO<sub>x</sub> 吸収剤 5 a、5 b から NO<sub>x</sub> が放出されることになる。

【0030】一方、流入排気中に HC、CO 等の還元成分が存在すると、これらの成分は白金 Pt 上の酸素 O<sub>2</sub><sup>-</sup> または O<sub>2</sub><sup>2-</sup> と反応して酸化され、排気中の酸素を消費して排気中の酸素濃度を低下させる。また、排気中の酸素濃度低下により NO<sub>x</sub> 吸収剤 5 a、5 b から放出された NO<sub>2</sub> は図 5 (B) に示すように HC、CO と反応して還元される。このようにして白金 Pt の表面上に NO<sub>2</sub> が存在しなくなると吸収剤から次から次へと NO<sub>2</sub> が放出される。

【0031】すなわち、流入排気中の HC、CO は、まず白金 Pt 上の O<sub>2</sub><sup>-</sup> または O<sub>2</sub><sup>2-</sup> とただちに反応して酸化され、次いで白金 Pt 上の O<sub>2</sub><sup>-</sup> または O<sub>2</sub><sup>2-</sup> が消費されてもまだ HC、CO が残っていればこの HC、CO によって吸収剤から放出された NO<sub>x</sub>、および排気とともに流入する NO<sub>x</sub> が還元される。本実施例では、排気切換弁 2、22 の操作により交互に NO<sub>x</sub> 吸収剤 5 a と 5 b の NO<sub>x</sub> 吸収と放出とを行う。すなわち、本実施例では、排気切換弁 2、22 の操作により一方の NO<sub>x</sub> 吸収

剤（例えば 5 a）に大部分の排気を流して  $\text{NO}_x$  を吸収させる。また、予め設定した所定の時間  $\text{NO}_x$  吸収を行って  $\text{NO}_x$  吸収剤 5 a の  $\text{NO}_x$  吸収量が增大してくると、排気切換弁 2、22 を切り換えて他方の  $\text{NO}_x$  吸収剤 5 b に排気を流し、 $\text{NO}_x$  吸収剤 5 a に流入する排気流量を低減するとともに、還元剤供給ノズル 12 a から  $\text{NO}_x$  吸収剤 5 a に還元剤を供給して  $\text{NO}_x$  吸収剤 5 a の再生を行う。また、切換え後所定時間が経過して  $\text{NO}_x$  吸収剤 5 b の  $\text{NO}_x$  吸収量が增大してくると、再度排気切換弁 2、22 の切換えを行い、 $\text{NO}_x$  吸収剤 5 a 側に排気を流して  $\text{NO}_x$  吸収剤 5 a による  $\text{NO}_x$  吸収を再開するとともに  $\text{NO}_x$  吸収剤 5 b の再生を行う。

【0032】本実施例では、 $\text{NO}_x$  吸収剤 5 a、5 b の再生に使用する還元剤の量を低減するために、排気切換弁 2、22 の位置を切り換えて再生を行う  $\text{NO}_x$  吸収剤に流入する排気の流量を低減し、排気中の酸素を消費するために必要な還元剤の量を低減するとともに、再生中の  $\text{NO}_x$  吸収剤の出口側に設けた酸素濃度センサの出力に基づいて還元剤供給装置 11 からの還元剤供給量を制御して、 $\text{NO}_x$  吸収剤に適切な量の還元剤を供給するようにしている。

【0033】図 2 は、本実施例の  $\text{NO}_x$  吸収剤 5 a、5 b の再生操作制御を示すフローチャートである。本ルーチンはエンジン制御回路（ECU）20 により、所定時間毎に実行される。図 2 においてルーチンがスタートすると、ステップ 201 では、現在  $\text{NO}_x$  吸収を実行中の  $\text{NO}_x$  吸収剤の再生操作実行条件が成立しているか否かが判定される。ここで、 $\text{NO}_x$  吸収剤の再生操作実行条件は、①  $\text{NO}_x$  吸収時間（前回  $\text{NO}_x$  吸収剤の切換を行ってから経過時間）が所定時間を越えていること、② エンジン排気温度が所定値以上であること、であり、上記①と②のいずれかが成立していないときには、ルーチンはステップ 221 に進み、後述する計時カウンタ T と排気切換弁の切換フラグ F の値をゼロにセットした後ルーチンを終了する。上記①で  $\text{NO}_x$  吸収剤の  $\text{NO}_x$  吸収時間を判定しているのは、 $\text{NO}_x$  吸収剤の  $\text{NO}_x$  吸収量がある程度増加したときにのみ  $\text{NO}_x$  吸収剤の再生を行い、頻繁な再生操作の実行を避けるためであり、上記②で排気温度を判定しているのは、排気温度が低いと  $\text{NO}_x$  吸収剤自体の温度も低くなっているため、還元剤を供給した場合の  $\text{NO}_x$  吸収剤からの  $\text{NO}_x$  の放出速度が低下し、効率的な再生操作を行うことができないためである。

【0034】従って、本実施例では、ステップ 201 で上記①と②の条件の両方が成立した場合にのみ、ステップ 203 からステップ 219 の再生操作が実行される。すなわち、ステップ 201 で  $\text{NO}_x$  吸収剤の再生条件が成立した場合には、ステップ 203 で排気切換弁の切換フラグ F の値が 1 にセットされているか否かを判定し、 $F \neq 1$  の場合にはステップ 205 で排気切換弁 2、22

の切換を行い、再生条件が成立した  $\text{NO}_x$  吸収剤側の分岐通路に流入する排気の流量を所定量まで低減し、次いでステップ 207 でフラグ F の値を 1 にセットした後ステップ 209 に進む。また、ステップ 203 で  $F = 1$  の場合は排気切換弁の切換を行わずに、直接ステップ 211 に進む。上記切換フラグ F は、 $\text{NO}_x$  吸収剤の再生条件成立後に排気切換弁 2、22 の切換を 1 回だけ行うようにするために用いられるフラグである。

【0035】ステップ 209 は再生操作の終了条件が成立しているか否かの判定を示す。すなわち、ステップ 209 では計時カウンタ T の値が所定値  $T_0$  以上か否かが判定され、 $T \geq T_0$  であれば、還元剤供給装置 11 の制御弁 14 a（または 14 b）の設定値 R をゼロにセットしてステップ 219 に進み、還元剤供給装置 11 の制御弁 14 a（または 14 b）の開度を制御する（この場合、 $R = \text{ゼロ}$  であるので、制御弁 14 a、14 b はともに全閉とされる。）。ここで、所定値  $T_0$  は  $\text{NO}_x$  吸収剤の再生に必要な時間であり、 $\text{NO}_x$  吸収剤のタイプ、サイズなどにより予め実験等により設定される。すなわち、ステップ 211 では、再生操作開始後の経過時間 T が所定の再生実行時間以上になっているかを判断し、再生操作が所定時間実行されている場合には、ステップ 210 で還元剤供給装置の制御弁 14 a（または 14 b）を全閉にして  $\text{NO}_x$  吸収剤への還元剤供給を停止する。

【0036】ステップ 209 で所定の再生操作実行時間が経過していない場合には、ルーチンはステップ 211 に進み、再生操作を実行する側の  $\text{NO}_x$  吸収剤下流に配置された酸素濃度センサ（7 a または 7 b）から排気中の酸素濃度 C の読み込みが行われ、ステップ 212 では、この酸素濃度 C が理論空燃比相当の酸素濃度  $C_{st}$  以上か（すなわち排気空燃比がリーンか）否かが判定される。

【0037】ステップ 212 で酸素濃度センサ（7 a または 7 b）で検出された排気空燃比がリーン（ $C \geq C_{st}$ ）である場合には、ステップ 213 が実行され、還元剤供給装置の制御弁（14 a または 14 b）の開度が一定量  $\alpha$  だけ増大され、還元剤供給量が増大される。また、ステップ 212 で排気空燃比がリッチの場合にはステップ 215 が実行され、制御弁開度は一定量  $\beta$  だけ低減され、還元剤供給量が低減される。ここで、 $\alpha$ 、 $\beta$  は、予め設定した一定値である。 $\alpha$  と  $\beta$  の値は同一としてもよいが、 $\alpha$  と  $\beta$  との値に差を設けることにより、 $\text{NO}_x$  吸収剤を通過する排気空燃比を理論空燃比よりリッチ側またはリーン側に維持することができる。例えば  $\alpha > \beta$  とすることにより、排気空燃比は理論空燃比よりややリッチ側に維持される。

【0038】また、上記操作実行後ステップ 217 では、計時カウンタ T の値がプラス 1 カウントアップされ、ステップ 219 では、ステップ 213 または 215 で設定された制御弁開度 R が図示しない駆動回路に出力

される。上記ルーチンの実行により、 $\text{NO}_x$  吸収剤再生時にはその $\text{NO}_x$  吸収剤下流側の酸素濃度センサ出力に基づいて下流側排気空燃比が理論空燃比になるように還元剤供給量がフィードバック制御される。このため、酸素濃度センサ 7 a、7 b の出力は、 $\text{NO}_x$  吸収剤 5 a、5 b を通過する排気中の酸素濃度を正確に検出する必要がある。

【0039】前述のように、本実施例では酸素濃度センサ 7 a、7 b 下流側の分岐通路 3 a、3 b には酸素消費手段としての酸化触媒 101 a、101 b が設けられている。このため、 $\text{NO}_x$  吸収剤の再生中に下流側排気切換弁 22 を通過して $\text{NO}_x$  吸収中の側の分岐通路から酸素が拡散してくる酸素は、酸化触媒 101 a、101 b で、還元剤供給装置から供給され、排気とともに $\text{NO}_x$  吸収剤を通過する還元剤と反応して消費され、酸素濃度センサ 7 a、7 b には到達しない。従って、再生操作実行中の酸素濃度センサ 7 a、7 b の出力は $\text{NO}_x$  吸収剤を通過した排気の空燃比を正確に反映することになり、酸素濃度センサ 7 a、7 b の出力に基づいて還元剤供給量を制御することにより、適切な量の還元剤を $\text{NO}_x$  吸収剤に供給することが可能となっている。

【0040】次に、本発明の別の実施例の構成を図 3 に示す。図 1 の実施例では、酸素濃度センサ 7 a、7 b と排気切換弁 22 との間の分岐通路 3 a、3 b にそれぞれ酸化触媒を設けていたが、図 3 (A) に示すように本実施例では、各分岐通路 3 a、3 b に独立した酸化触媒を設ける代わりに、排気切換弁に酸化触媒を一体化して組み込んだ排気切換弁 102 を用いている点が相違している。

【0041】すなわち、本実施例の排気切換弁 102 は、図 3 (B) に示すように、円板状の弁体 102 a の中央に酸化触媒を担持したハニカム状の金属担体 102 b を嵌装した構成とされ、 $\text{NO}_x$  吸収剤を通過した排気は、この触媒担体を通過して合流部に流れるようになっている。再生中の $\text{NO}_x$  吸収剤側の分岐通路への酸素の侵入は濃度差による拡散によって生じるのみであり、その量は比較的少ない。従って、酸化触媒は比較的小さな容量であっても十分に酸素濃度センサ 7 a、7 b への酸素の到達を防止することができる。このため、図 3 の実施例では、小容量の酸化触媒を一体に排気切換弁に組み込むことにより、切換弁の動作を阻害することなく酸素濃度センサ 7 a、7 b への酸素の到達を防止している。本実施例によれば、簡易な構成で図 1 の実施例と同じ効果を達成することが可能となる利点がある。

【0042】図 4 は、本発明の更に別の実施例の構成を示す図である。図 1 の実施例では、酸素濃度センサをそれぞれの分岐通路に設けていたが、本実施例では、単一の酸素濃度センサ 107 を用いて両方の $\text{NO}_x$  吸収剤 5 a、5 b の再生時の還元剤供給量制御を行う点が相違している。図 4 において、 $\text{NO}_x$  吸収剤 5 a、5 b の入口

部分には、ポート 103 a、103 b が設けられ、配管 104 a、104 b を介して排気切換弁 2 と連動する切換弁 105 の入口ポートに接続されている。また、切換弁 105 の出口ポートは小容量の $\text{NO}_x$  吸収剤 106、同じく小容量の酸化触媒 108、排気ポンプ 109 を介して、分岐通路 3 a、3 b の合流部に設けられた排気ポート 110 に接続されている。

【0043】また、本実施例では、単一の酸素濃度センサ 107 が $\text{NO}_x$  吸収剤 106 と酸化触媒 108 とを接続する配管に設けられている。本実施例では下流側の排気切換弁 22 は設けられておらず、 $\text{NO}_x$  吸収剤再生のための排気の切り換えは上流側排気切換弁 2 のみによって行われる。本実施例では、切換弁 105 は上流側排気切換弁 2 と連動し、再生操作実行中の $\text{NO}_x$  吸収剤側のポート (103 a または 103 b) を $\text{NO}_x$  吸収剤 106 に接続する。これにより、再生中の $\text{NO}_x$  吸収剤に流入する排気と還元剤との混合物の一部が排気ポンプ 109 により吸引され、 $\text{NO}_x$  吸収剤 106 を通過する。

【0044】このため、 $\text{NO}_x$  吸収剤 106 には、再生中の $\text{NO}_x$  吸収剤に供給されるのと同じ還元剤濃度の排気が供給されるので、 $\text{NO}_x$  吸収剤 106 出口での酸素濃度は、再生中の $\text{NO}_x$  吸収剤の出口における排気酸素濃度と略同じになる。また、排気ポート 110 から拡散してくる酸素は酸化触媒 108 により消費されるため、酸素濃度センサ 107 には到達せず、酸素濃度センサ 107 近傍の排気酸素濃度は再生中の $\text{NO}_x$  吸収剤を通過した排気の酸素濃度と略同じになる。

【0045】従って、酸素濃度センサ 107 の出力に基づいて、図 2 と同様の制御を行うことにより $\text{NO}_x$  吸収剤再生時の還元剤供給量が適切に制御される。本実施例によれば、使用する酸素濃度センサの数を低減し、簡易な制御を行うことができる利点がある。なお、前述の各実施例では、下流側から拡散してくる酸素が酸素濃度センサに到達することを阻止する酸素消費手段として酸化触媒を用いているが、本発明の酸素消費手段は酸化触媒に限定されるものではなく、酸素と還元剤とを反応させることができるものであれば酸素消費手段として使用することができる。たとえば、酸素消費手段として、酸化触媒の代わりに小容量の $\text{NO}_x$  吸収剤を用いても同様の効果を得ることができる。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、 $\text{NO}_x$  吸収剤出口の排気酸素濃度を検出する酸素濃度センサに、下流側から拡散してくる酸素が到達することを阻止する酸素消費手段を設けたことにより、排気通路に並列に接続した 2 つの $\text{NO}_x$  吸収剤を交互に再生する際に再生中の $\text{NO}_x$  吸収剤下流側の酸素濃度センサ出力に基づいて $\text{NO}_x$  吸収剤への還元剤供給量を正確に制御することが可能となり、 $\text{NO}_x$  吸収剤への還元剤供給量不足による不十分な再生や、還元剤供給過剰による大気への未使用還元剤の放出

を防止することができる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例の構成を説明する図である。

【図 2】 図 1 の実施例における  $\text{NO}_x$  吸収剤再生制御の例を示すフローチャートである。

【図 3】 本発明の、図 1 とは別の実施例の構成を説明する図である。

【図 4】 本発明の更に別の実施例の構成を説明する図である。

【図 5】  $\text{NO}_x$  吸収剤の  $\text{NO}_x$  吸放出作用を説明する図である。

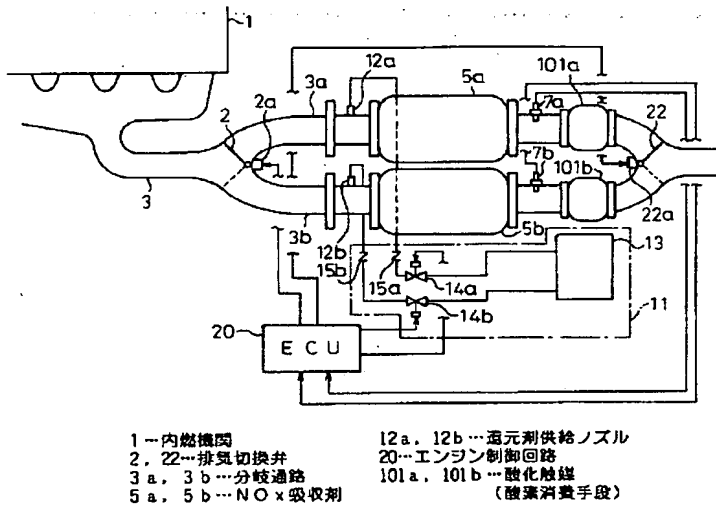
【図 6】 従来技術の問題点を説明する図である。

【図 7】 従来技術の問題点を説明する図である。

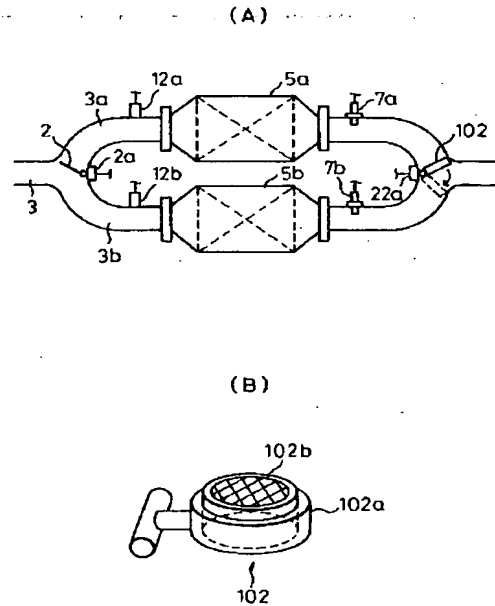
【符号の説明】

- 1…内燃機関
- 2, 2'2…排気切換弁
- 3…排気通路
- 3 a, 3 b…分岐通路
- 5 a, 5 b… $\text{NO}_x$  吸収剤
- 7 a, 7 b…酸素濃度センサ
- 11…還元剤供給装置
- 20…エンジン制御回路
- 101 a, 101 b…酸化触媒 (酸素消費手段)

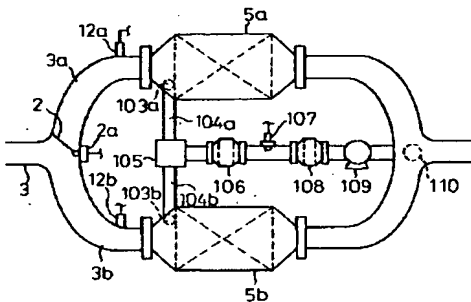
【図 1】



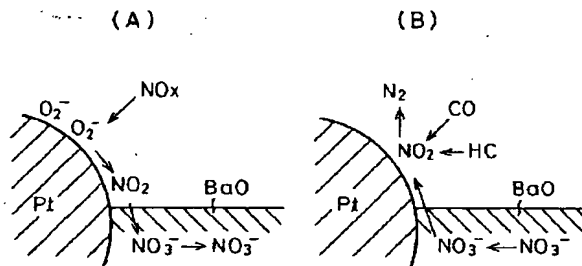
【図 3】



【図 4】

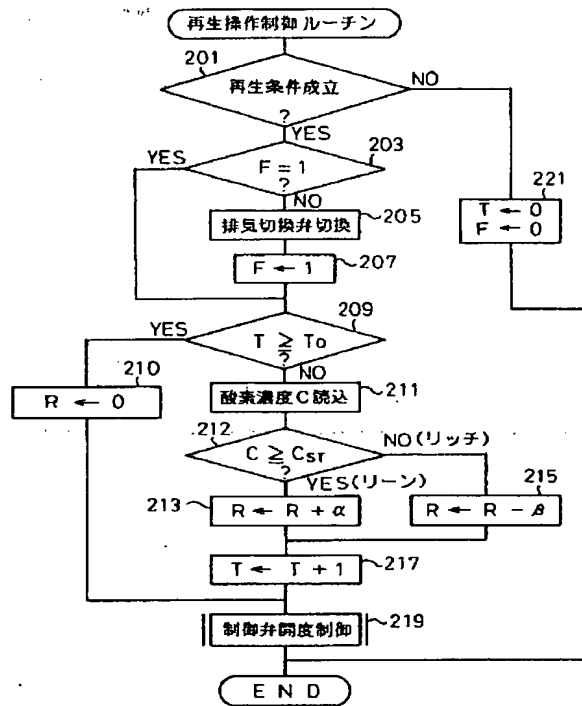


【図 5】

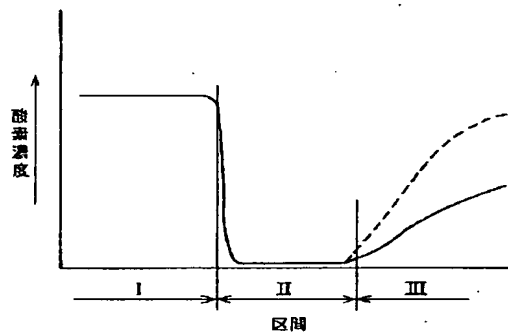




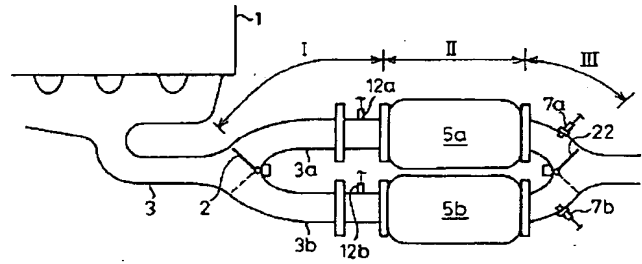
【図2】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

B 01 D 53/94

F 01 N 3/08

3/10

3/24

F 02 D 35/00

識別記号

弁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z A B A

Z A B A

Z A B E

3 0 1 G

(72) 発明者 広田 信也  
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(72) 発明者 ▲榊▼原 雄二  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41の  
1 株式会社豊田中央研究所内